

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
Please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

BELT TYPE CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION

Patent Number: JP9072397

Publication date: 1997-03-18

Inventor(s): KOYAMA HIDEO; KANEHARA SHIGERU

Applicant(s):: HONDA MOTOR CO LTD

Requested Patent: JP9072397

Application Number: JP19950248735 19950901

Priority Number(s):

IPC Classification: F16H9/00 ; F16H61/00

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve responsiveness through reduction of incurring of a friction loss by preventing the occurrence of the slip of a belt by deciding drive pulley thrust and driven pulley thrust based on a pulley thrust ratio, a target thrust, and a numbers of revolutions difference.

SOLUTION: In a control means 60, when an input torque generating means 63 computes input torque TIN fed to a drive pulley and outputs it, a target thrust setting means 65 sets a target thrust FL based on the input torque TIN and an actual change gear ratio RAT. A pulley thrust ratio deciding means 69 decides a pulley thrust ratio RFR balancing with an actual change gear ratio based on the actual change gear ratio RAT. Meanwhile, a difference computing means 62 computes a number of revolutions difference between the target number NEO of revolutions of an engine and the actual number NE of revolutions of an engine and outputs it to a pulley thrust deciding means 66. The pulley thrust deciding means 66 decides drive pulley thrust FDR and driven pulley thrust FDN based on a pulley thrust ratio RFR, target thrust FL, and the number of revolutions deviation. This constitution generates optimum drive pulley thrust FDR and driven pulley thrust FDN, which correspond to a change speed ratio.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-72397

(43) 公開日 平成9年(1997)3月18日

(51) Int.Cl. 識別記号 庁内整理番号 F I 技術表示箇所
F 1 6 H 9/00 F 1 6 H 9/00 K C1-3, F5
61/00 61/00 C1-4, N84-87,
// F 1 6 H 59: 42
59: 70

審査請求 未請求 請求項の数4 FD (全 11 頁)

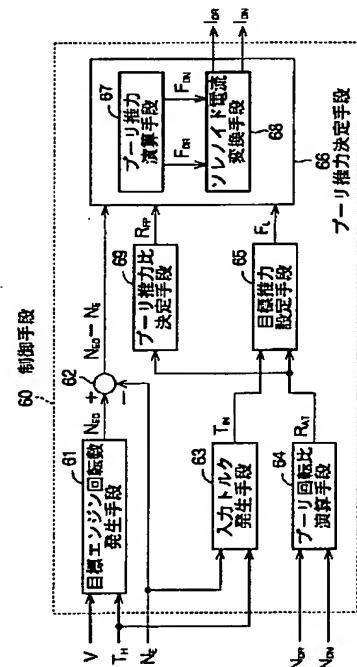
(21)出願番号	特願平7-248735	(71)出願人	000005326 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目1番1号
(22)出願日	平成7年(1995)9月1日	(72)発明者	小山 英夫 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
		(72)発明者	金原 茂 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
		(74)代理人	弁理士 下田 容一郎

(54) 【発明の名称】 ベルト式無段変速機

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 フリクションロスが少なく、応答性および収束性に優れたベルト式無段変速機を提供する。

【解決手段】 駆動ブーリ推力（ベルト挾圧力） F_{D_R} または従動ブーリ推力 F_{D_N} の一方を目標推力 F_L に設定するとともに、他方を目標推力 F_L とブーリ推力比 R_{F_P} の積または比に対応した値と、目標エンジン回転数 N_{E_0} と実エンジン回転数 N_E の回転数偏差に対応した値との和で、目標推力 F_L 以上の値に設定するブーリ推力演算手段を備え、常に最小の燃費となるよう駆動ブーリ推力 F_{D_R} ならびに従動ブーリ推力 F_{D_N} を設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 駆動ブーリ推力および従動ブーリ推力を独立に制御可能な制御手段を備え、運転状態に応じた目標エンジン回転数になるように駆動ブーリ推力および従動ブーリ推力を制御することにより変速比を制御するベルト式無段変速機において、

前記制御手段は、駆動ブーリへ供給する入力トルクを演算して出力する入力トルク発生手段と、前記入力トルクと実変速比に基づいて目標推力を設定する目標推力設定手段と、前記実変速比に基づいて実変速比にバランスするブーリ推力比を決定するブーリ推力比決定手段と、目標エンジン回転数と実エンジン回転数との回転数偏差を演算する偏差演算手段と、ブーリ推力比、目標推力および回転数偏差に基づいて前記駆動ブーリ推力および前記従動ブーリ推力を決定するブーリ推力決定手段と、を備えたことを特徴とするベルト式無段変速機。

【請求項2】 前記ブーリ推力決定手段は、駆動ブーリ推力または従動ブーリ推力の一方を目標推力に設定するとともに、他方を目標推力とブーリ推力比の積または比に対応した値と、目標エンジン回転数と実エンジン回転数の回転数偏差に対応した値との和で、目標推力以上の値に設定するブーリ推力演算手段を備えたことを特徴とする請求項1記載のベルト式無段変速機。

【請求項3】 前記ブーリ推力決定手段は、駆動ブーリ推力または従動ブーリ推力の一方を目標推力に設定するとともに、他方を目標推力とブーリ推力比の積または比に対応した値と、目標エンジン回転数と実エンジン回転数の回転数偏差に対応した値との偏差に反比例し、目標推力以上の値に設定するブーリ推力演算手段を備えたことを特徴とする請求項1記載のベルト式無段変速機。

【請求項4】 前記ブーリ推力演算手段は、ブーリ推力比が所定値以上の場合には目標推力とブーリ推力比の積に対応した値を基準とし、ブーリ推力比が所定値を下回る場合には目標推力とブーリ推力比の比に対応した値を基準として判定する判定手段を備えたことを特徴とする請求項2～請求項3記載のベルト式無段変速機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は駆動ブーリおよび従動ブーリを独立に制御し、車両の走行状態またはエンジンブレーキ状態に対応した最適なブーリ推力でベルトの滑りを防止するベルト式無段変速機に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来のベルト式無段変速機は、特開昭61-218860号公報に開示されているように、駆動ブーリおよび従動ブーリのそれぞれに入力トルクまたはトルク比に対応した油圧が常時作用する第1の油室が設けられ、駆動ブーリおよび従動ブーリに適切なトルク容量を有するベルト挾圧力を確保するよう構成される。

【0003】 また、駆動ブーリおよび従動ブーリの可動

シーブのそれぞれに作用する第2油室が設けられ、変速状態および正負トルク伝達状態に応じた油圧を供給または排出するよう構成されるので、常に必要な軸力を駆動ブーリまたは従動ブーリに作用することができ、ベルトスリップのない確実な動力伝達が可能とされている。

【0004】 なお、駆動ブーリおよび従動ブーリは、それぞれ独立に設けたリニアソレノイド等により油圧制御が行われる構成のため、自由度の大きな変速制御が可能となっている。

10 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 従来のベルト式無段変速機は、駆動ブーリおよび従動ブーリの双方に第1油室および第2油室を設けるため、駆動ブーリおよび従動ブーリの油室構造が複雑となってコストアップを招く課題がある。この発明はこのような課題を解決するためなされたもので、その目的は構成が単純で、ベルトに滑りがなく、フリクションロスを改善して応答性に優れたベルト式無段変速機を提供することにある。

【0006】

20 【課題を解決するための手段】 前記課題を解決するためこの発明に係るベルト式無段変速機の制御手段は、駆動ブーリへ供給する入力トルクを演算して出力する入力トルク発生手段と、入力トルクと実変速比に基づいて目標推力を設定する目標推力設定手段と、実変速比に基づいて実変速比にバランスするブーリ推力比を決定するブーリ推力比決定手段と、目標エンジン回転数と実エンジン回転数との回転数偏差を演算する偏差演算手段と、ブーリ推力比、目標推力および回転数偏差に基づいて駆動ブーリ推力および従動ブーリ推力を決定するブーリ推力決定手段と、を備えたことを特徴とする。

30 【0007】 また、この発明に係るベルト式無段変速機のブーリ推力決定手段は、駆動ブーリ推力または従動ブーリ推力の一方を目標推力に設定するとともに、他方を目標推力とブーリ推力比の積または比に対応した値と、目標エンジン回転数と実エンジン回転数の回転数偏差に対応した値との和で、目標推力以上の値に設定するブーリ推力演算手段を備えたことを特徴とする。

【0008】 さらに、この発明に係るベルト式無段変速機のブーリ推力決定手段は、駆動ブーリ推力または従動ブーリ推力の一方を目標推力に設定するとともに、他方を目標推力とブーリ推力比の積または比に対応した値と、目標エンジン回転数と実エンジン回転数の回転数偏差に対応した値との偏差に反比例し、目標推力以上の値に設定するブーリ推力演算手段を備えたことを特徴とする。

【0009】 また、この発明に係るベルト式無段変速機のブーリ推力演算手段は、ブーリ推力比が所定値以上の場合には目標推力とブーリ推力比の積に対応した値を基準とし、ブーリ推力比が所定値を下回る場合には目標推力とブーリ推力比の比に対応した値を基準として判定す

る判定手段を備えたことを特徴とする。

【0010】

【作用】この発明に係るベルト式無段変速機の制御手段は、駆動ブーリへ供給する入力トルクを演算して出力する入力トルク発生手段と、入力トルクと実变速比に基づいて目標推力を設定する目標推力設定手段と、実变速比に基づいて実变速比にバランスするブーリ推力比を決定するブーリ推力比決定手段と、目標エンジン回転数と実エンジン回転数との回転数偏差を演算する偏差演算手段と、ブーリ推力比、目標推力および回転数偏差に基づいて駆動ブーリ推力および従動ブーリ推力を決定するブーリ推力決定手段と、を備えたので、ブーリ推力比に対応して駆動ブーリの駆動ブーリ推力または従動ブーリの従動ブーリ推力の一方をベルトに滑りを生じさせない目標推力に設定して駆動するとともに、他方を目標推力、ブーリ推力比および目標エンジン回転数に対応した目標推力より大きな値に設定して駆動することができ、变速比に対応した最適な駆動ブーリ推力ならびに従動ブーリ推力を発生することができる。

【0011】また、この発明に係るベルト式無段変速機のブーリ推力決定手段は、駆動ブーリ推力または従動ブーリ推力の一方を目標推力に設定するとともに、他方を目標推力とブーリ推力比の積または比に対応した値と、目標エンジン回転数と実エンジン回転数の回転数偏差に対応した値との和で、目標推力以上の値に設定するブーリ推力演算手段を備えたので、常に最小の燃費でベルト式無段変速機を駆動し、ベルトの滑りを防止することができる。

【0012】さらに、この発明に係るベルト式無段変速機のブーリ推力決定手段は、駆動ブーリ推力または従動ブーリ推力の一方を目標推力に設定するとともに、他方を目標推力とブーリ推力比の積または比に対応した値と、目標エンジン回転数と実エンジン回転数の回転数偏差に対応した値との偏差に反比例し、目標推力以上の値に設定するブーリ推力演算手段を備えたので、常に最小の燃費でベルト式無段変速機を駆動し、ベルトの滑りを防止することができる。

【0013】また、この発明に係るベルト式無段変速機のブーリ推力演算手段は、ブーリ推力比が所定値以上の場合には目標推力とブーリ推力比の積に対応した値を基準とし、ブーリ推力比が所定値を下回る場合には目標推力とブーリ推力比の比に対応した値を基準として判定する判定手段を備えたので、車両の状態に対応した变速制御を行うことができる。

【0014】

【実施例】以下、この発明の実施例を添付図面に基づいて説明する。図1はこの発明に係るベルト式無段変速機の要部構成図である。図1において、ベルト式無段変速機(CVT)1は、入力軸2とカウンタ軸3との間に配設された金属Vベルト機構4と、入力軸2と駆動ブ

ーリ5との間に配設された遊星歯車式前後進切換機構20と、カウンタ軸3と出力部材(ディファレンシャル機構29)との間に配設された発進クラッチ26とから構成する。

【0015】また、ベルト式無段変速機(CVT)1は、油圧ポンプ30、ブーリ側圧制御バルブ40、变速制御バルブ50、金属Vベルト機構4や発進クラッチ26に油圧を供給するための複数の油路30a～30e、エンジンの状態を表す信号および各種センサからの信号に基づいて所定の演算、変換および処理を行い制御信号を発生する制御手段60等を備える。なお、ベルト式無段変速機(CVT)1は車両用として用いられるものであり、入力軸2はカッピング機構CPを介してエンジン(ENG)の出力軸に繋がるとともに、ディファレンシャル機構29に伝達される動力は図示しない左右の車輪に伝達される。

【0016】金属Vベルト機構4は、入力軸2上に配設された駆動ブーリ5と、カウンタ軸3上に配設された従動ブーリ8と、駆動ブーリ5と従動ブーリ8間に巻掛けられた金属Vベルト7から構成する。

【0017】駆動ブーリ5は、入力軸2上の回転自在に配設された固定ブーリ半体5A、この固定ブーリ半体5Aに対して軸方向に相対移動可能な可動ブーリ半体5Bを備える。可動ブーリ半体5Bの側方には固定ブーリ半体5Aに結合されたシリンダ壁5aで密閉された駆動側シリンダ室6が形成され、油路30dを介して駆動側シリンダ室6に供給される油圧により、可動ブーリ半体5Bを軸方向に移動させるブーリ推力が発生する。

【0018】従動ブーリ8は、カウンタ軸3に配設された固定ブーリ半体8A、この固定ブーリ半体8Aに対して軸方向に相対移動可能な可動ブーリ半体8Bを備える。可動ブーリ半体8Bの側方には固定ブーリ半体8Aに結合されたシリンダ壁8aで密閉された従動側シリンダ室9が形成され、油路30eを介して従動側シリンダ室9に供給される油圧により、可動ブーリ半体8Aを軸方向に移動させるブーリ推力が発生する。

【0019】このように、駆動側シリンダ室6および従動側シリンダ室9へ供給される油圧(ブーリ側圧制御油圧)を所望の値に制御することにより、金属Vベルト7に滑りが発生しないブーリ推力が設定できるとともに、駆動ブーリ5および従動ブーリ8のブーリ幅を可変することができ、金属Vベルト7の巻掛け半径を連続的に変化して变速比を無段階(連続)に変化することができる。

【0020】遊星歯車式前後進切換機構20は、入力軸2に結合されたサンギア21、固定半体ブーリ5Aに結合されたキャリア22、後進用ブレーキ25により固定保持可能なリングギア23、サンギア21とリングギア23とを連結可能な前進用クラッチ24を備える。

【0021】前進用クラッチ24が係合されると、サン

ギア21、キャリア22およびリングギア23が入力軸2と一体的に回転し、駆動ブーリ5は入力軸2と同一方向（前進方向）に駆動される。一方、後進用ブレーキ25が係合されると、リングギア23がサンギア21と逆の方向に駆動され、駆動ブーリ5は入力軸2と逆方向（後進方向）に駆動される。

【0022】発進クラッチ26は、カウンタ軸3と出力側部材との間の動力伝達を制御し、このクラッチが係合する場合にはカウンタ軸3と出力側部材の動力伝達が可能となる。発進クラッチ26が係合する場合には、金属Vベルト機構4によって変速されたエンジン出力がギア27a、27b、28a、28bを介してディファレンシャル機構29に伝達され、ディファレンシャル機構29により図示しない左右の車輪に分割して伝達される。また、発進クラッチ26の係合が解除された場合には、動力伝達が行われないため、ベルト式無段変速機1は中立状態となる。

【0023】発進クラッチ26の作動制御は、制御手段60からクラッチ制御バルブ35に供給される信号により行われ、油路30aおよび油路30bを介してクラッチ制御バルブ35から作動油圧を発進クラッチ26に提供することによって実行される。

【0024】ブーリ側圧制御バルブ40および変速制御バルブ50は側圧制御バルブを構成し、制御手段60から供給される制御信号に基づいてそれぞれ駆動側シリンドラ室6および従動側シリンドラ室9に供給する供給油圧（ブーリ側圧油圧）を制御する。

【0025】変速制御バルブ50は、それぞれ駆動側シリンドラ室6および従動側シリンドラ室9への油圧（ブーリ側圧油圧）を制御する2個の変速制御バルブを備え、バルブの調整は制御手段60から供給される制御信号（ソレノイド電流 I_{DR} 、 I_{DN} ）で2個の変速制御バルブに設けられたリニアソレノイドを独立に駆動して行う。なお、駆動ブーリ5および従動ブーリ8のブーリ推力は、それぞれ変速制御バルブ50から供給される駆動側ブーリ側圧（ P_{DR} ）と駆動側シリンドラ面積との積、従動側ブーリ側圧（ P_{DN} ）と従動側シリンドラ面積との積で表される。

【0026】制御手段60はマイクロプロセッサを基本に、各種演算機能およびメモリ機能を備え、実行命令ソフトプログラムに従ってベルト式無段変速機1の全体を制御する。また、制御手段60は、ベルト式無段変速機1に配置された複数のセンサが検出したスロットル開度信号（ T_n ）、車速信号（V）、エンジン回転数信号（ N_e ）、駆動ブーリ回転数信号（ N_{DR} ）、従動ブーリ回転数信号（ N_{DN} ）に基づいて車両の状態に対応した目標エンジン回転数信号（ N_{eo} ）、目標ブーリ推力信号（ F_e ）、入力トルク信号（ T_{IN} ）、ブーリ推力比（ R_{FP} ）等を演算や予めメモリに設定したデータテーブルから発生し、これらのデータから駆動ブーリ推力信号（F

$_{DR}$ ）、従動ブーリ推力信号（ F_{DN} ）を決定し、駆動ブーリ推力信号（ F_{DR} ）および従動ブーリ推力信号（ F_{DN} ）を制御信号（ソレノイド電流 I_{DR} 、 I_{DN} ）に変換して変速制御バルブ50のリニアソレノイドに供給する。

【0027】このように、この発明に係るベルト式無段変速機1は、駆動ブーリ5のブーリ推力と、従動ブーリ8のブーリ推力を独立に決定するリニアソレノイド駆動の変速制御バルブ50を備え、制御手段60からの制御信号（ソレノイド電流 I_{DR} 、 I_{DN} ）で独立に制御し、金属Vベルト7の滑りを防止して所望の変速比を得るよう構成する。

【0028】図2はこの発明に係るベルト式無段変速機の変速制御バルブの構成図である。図2において、変速制御バルブ50は、駆動側変速制御バルブ51および従動側変速制御バルブ54から構成する。

【0029】駆動側変速制御バルブ51および従動側変速制御バルブ54は、それぞれリニアソレノイド52、リニアソレノイド55を備え、制御手段60から供給されるソレノイド駆動電流 I_{DR} 、 I_{DN} でスプール53、スプール56を駆動してバルブを調整し、油路30d、30eを介して所望の油圧を駆動ブーリ5、従動ブーリ8に提供する。

【0030】駆動側シリンドラ室6および従動側シリンドラ室9に提供された油圧は、それぞれ必要とされる可動ブーリ推力 F_{DR} 、従動ブーリ推力 F_{DN} で可動ブーリ半体5B、従動ブーリ半体8Bを移動し、金属Vベルト7に滑りを生じさせない挾圧で抑えるとともに、駆動ブーリ5および従動ブーリ8のブーリ幅を可変することができ、金属Vベルト7の巻掛け半径を連続的に変化して所望の変速比を無段階（連続）に設定する。

【0031】このように、この発明に係るベルト式無段変速機の変速制御バルブ50は、それぞれリニアソレノイド52、55を制御手段60から供給されるソレノイド電流 I_{DR} 、 I_{DN} で独立に制御するので、所望の駆動ブーリ推力 F_{DR} 、従動ブーリ推力 F_{DN} を駆動ブーリ5および従動ブーリ8に供給することができる。

【0032】図3はこの発明に係るベルト式無段変速機の制御手段要部ブロック構成図である。図3において、制御手段60はマイクロプロセッサを基本にしてソフト制御の各種演算機能、メモリ、判定機能、スイッチ機能等で構成し、目標エンジン回転数発生手段61、偏差演算手段62、入力トルク発生手段63、ブーリ回転比演算手段64、目標推力設定手段65、ブーリ推力決定手段66、ブーリ推力比決定手段69を備える。

【0033】目標エンジン回転数発生手段61はROM等のメモリを備え、図9のテーブル1に示すようなスロットル開度（ T_n ）をパラメータとした車速（V）一目標エンジン回転数（ N_{eo} ）特性のデータを予め設定しておき、車速信号Vおよびスロットル開度信号 T_n に対応した目標エンジン回転数 N_{eo} データを読み出し、目標エ

エンジン回転数信号 N_{E_0} を偏差演算手段 6 2 に提供する。

【0034】偏差演算手段 6 2 は減算機能を備え、目標エンジン回転数発生手段 6 1 から提供される目標エンジン回転数信号 N_{E_0} と図 1 に示す ECU から供給されるエンジン回転数信号 N_E の回転数偏差を演算し、偏差信号 $(N_{E_0} - N_E)$ をブーリ推力決定手段 6 6 に出力する。

【0035】入力トルク発生手段 6 3 は ROM 等のメモリを備え、図 10 のテーブル 2 に示すようなスロットル開度 (T_{in}) をパラメータとしたエンジン回転数 (N_E) 一入力トルク (T_{in}) 特性のデータを予め設定しておき、スロットル開度信号 T_{in} およびエンジン回転数信号 N_E に対応した入力トルク T_{in} データを読み出し、入力トルク信号 T_{in} を目標推力設定手段 6 5 に供給する。

【0036】ブーリ回転比演算手段 6 4 は除算機能を備え、駆動ブーリ 5 側で検出した駆動ブーリ回転数信号 (N_{DR}) と従動ブーリ 8 側で検出した従動ブーリ回転数信号 (N_{DN}) のブーリ回転数比 (実变速比) を演算し、ブーリ回転数比 (実变速比) R_{AT} を目標推力設定手段 6 5 に供給する。

【0037】目標推力設定手段 6 5 は ROM 等のメモリを備え、図 11 のテーブル 3 に示すような入力トルク (T_{in}) をパラメータとしたブーリ回転数比 (R_{AT}) 一目標推力 (F_L) 特性データを予め設定しておき、入力トルク信号 T_{in} およびブーリ回転数比 R_{AT} に対応し、図 1 に示す金属 V ベルト 7 に滑りを発生しない目標推力 F_L データを読み出し、目標推力信号 F_L をブーリ推力決定手段 6 6 に出力する。

【0038】ブーリ推力決定手段 6 6 は、ブーリ推力演算手段 6 7、ソレノイド電流変換手段 6 8 を備え、偏差演算手段 6 2 からの偏差信号 $(N_{E_0} - N_E)$ 、目標推力設定手段 6 5 からの目標推力信号 F_L およびブーリ推力比決定手段 6 9 からのブーリ推力比 R_{FP} に基づいて駆動ブーリ推力 F_{DR} 、従動ブーリ推力 F_{DN} を演算し、駆動ブーリ推力 F_{DR} および従動ブーリ推力 F_{DN} をそれぞれ駆動ソレノイド電流 I_{DR} 、従動ソレノイド電流 I_{DN} に変換して図 2 に示す变速制御バルブ 5 0 に供給してリニアソレノイド 5 2、5 5 を駆動制御する。

【0039】ブーリ推力比決定手段 6 9 は、ブーリ回転比演算手段 6 4 から供給されるブーリ回転数比 (実变速比) R_{AT} に基づいて実变速比 R_{AT} にバランスするブーリ推力比 R_{FP} を演算し、ブーリ推力比 R_{FP} をブーリ推力決定手段 6 6 に供給する。

【0040】図 4 にブーリ推力演算手段の要部ブロック構成図を示す。図 4 において、ブーリ推力演算手段 6 7 は、駆動ブーリ推力演算手段 8 1 、従動ブーリ推力演算手段 8 2 、判定手段 8 7 、切替手段 8 8 、9 0 A 、9 0 B 、駆動ブーリ推力出力手段 9 1 、従動ブーリ推力出力手段 9 2 を備える。

【0041】駆動ブーリ演算手段 8 1 はソフト制御の各種演算機能で構成し、駆動側演算手段 (B) 8 3 および

駆動側演算手段 (A) 8 4 を備える。駆動側演算手段 (A) 8 4 は乗算機能、減算機能で構成し、目標推力信号 F_L とブーリ推力比 R_{FP} の積、偏差信号 $(N_{E_0} - N_E)$ と係数 K の積 x を演算した後、数 1 で表される駆動ブーリ推力 F_{DR} を演算し、駆動ブーリ推力信号 F_{DR} を切替手段 8 8 および切替手段 9 0 A に提供する。

【0042】

【数 1】 $F_{DR} = F_L \times R_{FP} - x$
ただし、 $x = K \times (N_{E_0} - N_E)$

10 【0043】駆動側演算手段 (B) 8 3 は、加算機能、減算機能、乗算機能および除算機能を備え、数 2 の z で表される駆動ブーリ推力 F_{DR} を演算し、駆動ブーリ推力信号 F_{DR} を切替手段 9 0 A に提供する。

【0044】

【数 2】

$F_{DR} = z = (2 - 1/R_{FP}) \times F_L + K \times (N_{E_0} - N_E)$

【0045】従動ブーリ演算手段 8 2 はソフト制御の各種演算機能で構成し、従動側演算手段 (A) 8 5 および従動側演算手段 (B) 8 6 を備える。従動側演算手段 (A) 8 5 は、除算機能、減算機能で構成し、目標推力信号 F_L とブーリ推力比 R_{FP} の比、偏差信号 $(N_{E_0} - N_E)$ と係数 K の積 x を演算した後、数 3 で表される従動ブーリ推力 F_{DN} を演算し、従動ブーリ推力信号 F_{DN} を切替手段 8 8 および切替手段 9 0 B に提供する。

【0046】

【数 3】 $F_{DN} = F_L / R_{FP} - x$

【0047】従動側演算手段 (B) 8 6 は、加算機能、減算機能および乗算機能を備え、数 4 の y で表される従動ブーリ推力 F_{DN} を演算し、従動ブーリ推力信号 F_{DN} を切替手段 9 0 B に提供する。

【0048】

【数 4】

$F_{DN} = y = (2 - R_{FP}) \times F_L + K \times (N_{E_0} - N_E)$

【0049】判定手段 8 7 はソフト制御の比較機能を備え、入力トルク信号 T_{in} およびブーリ推力比 R_{FP} に基づき、例えば符号化した判定信号 H_1 を切替手段 8 8 に供給し、切替手段 8 8 において駆動側演算手段 (A) 8 4 から提供される駆動ブーリ推力信号 F_{DR} ($= F_L \times R_{FP} - x$) または従動側演算手段 (A) 8 5 から提供される従動ブーリ推力信号 F_{DN} ($= F_L / R_{FP} - x$) を選択するよう制御する。

【0050】例えば、入力トルク信号 T_{in} が正 ($T_{in} \geq 0$) で、かつブーリ推力比 R_{FP} が 1 より大きい ($R_{FP} \geq 1$) 場合、および入力トルク信号 T_{in} が負 ($T_{in} < 0$) で、かつブーリ推力比 R_{FP} が 1 を下回る ($R_{FP} < 1$) 場合には、駆動ブーリ推力信号 F_{DR} ($= F_L \times R_{FP} - x$) を選択するような判定信号 H_1 を提供する。

【0051】一方、入力トルク信号 T_{in} が正 ($T_{in} \geq 0$) で、かつブーリ推力比 R_{FP} が 1 を下回る ($R_{FP} < 1$) 場合、および入力トルク信号 T_{in} が負 ($T_{in} < 0$)

で、かつブーリ推力比 R_{fp} が 1 より大きい ($R_{fp} \geq 1$) 場合には、従動ブーリ推力信号 F_{dn} ($= F_L / R_{fp} - x$) を選択するような判定信号 H_1 を提供する。

【0052】切替手段 8 8 はソフト制御のスイッチ機能を備え、判定手段 8 7 から供給される判定信号 H_1 に基づいて駆動ブーリ推力信号 F_{dr} ($= F_L \times R_{fp} - x$)、従動ブーリ推力信号 F_{dn} ($= F_L / R_{fp} - x$) のいずれか一方を選択し、選択信号 S_6 を比較手段 8 9 に供給する。

【0053】比較手段 8 9 はソフト制御の比較機能を備え、切替手段 8 8 から供給される選択信号 S_6 と目標推力信号 F_L を比較し、比較結果に対応した、例えば符号化した比較信号 H_6 を出力し、切替手段 9 0 A および切替手段 9 0 B の切替えを制御する。

【0054】切替手段 9 0 A はソフト制御の 3 接点タイプスイッチ機能を備え、比較手段 8 9 からの比較信号 H_6 に基づいて 3 種類の駆動ブーリ推力信号 F_6 である、目標推力信号 F_L 、数 1 で表される駆動側演算手段

(B) 8 4 からの ($F_L \times R_{fp} - x$) 信号、数 2 で表される駆動側演算手段 (A) 8 3 からの z 信号のいずれかを選択し、選択信号 K_5 を駆動ブーリ推力出力手段 9 1 に供給する。

【0055】切替手段 9 0 B はソフト制御の 3 接点タイプスイッチ機能を備え、比較手段 8 9 からの比較信号 H_6 に基づいて 3 種類の従動ブーリ推力信号 F_{dr} である、目標推力信号 F_L 、数 3 で表される従動側演算手段

(A) 8 5 からの ($F_L / R_{fp} - x$) 信号、数 4 で表される従動側演算手段 (B) 8 6 からの y 信号のいずれかを選択し、選択信号 J_5 を従動ブーリ推力出力手段 9 2 に供給する。

【0056】例えば、選択信号 S_6 が駆動ブーリ推力信号 F_{dr} ($= F_L \times R_{fp} - x$) の場合、($F_L \times R_{fp} - x$) と F_L を比較し、($F_L \times R_{fp} - x$) が F_L を超える場合には切替手段 9 0 A は駆動ブーリ推力信号 F_{dr} ($= F_L \times R_{fp} - x$) を選択し、切替手段 9 0 B は従動ブーリ推力信号 F_{dn} ($= F_L$) を選択するよう構成する。一方、

($F_L \times R_{fp} - x$) が F_L 以下の場合には切替手段 9 0 A は駆動ブーリ推力信号 F_{dr} ($= F_L$) を選択し、切替手段 9 0 B は従動ブーリ推力信号 F_{dn} ($= y$) を選択するよう構成する。

【0057】また、例えば、選択信号 S_6 が従動ブーリ推力信号 F_{dn} ($= F_L / R_{fp} - x$) の場合、($F_L / R_{fp} - x$) と F_L を比較し、($F_L / R_{fp} - x$) が F_L を超える場合には切替手段 9 0 B は従動ブーリ推力信号 F_{dn} ($= F_L / R_{fp} - x$) を選択し、切替手段 9 0 A は駆動ブーリ推力信号 F_{dr} ($= F_L$) を選択するよう構成する。一方、($F_L / R_{fp} - x$) が F_L 以下の場合には切替手段 9 0 B は従動ブーリ推力信号 F_{dn} ($= F_L$) を選択し、切替手段 9 0 A は駆動ブーリ推力信号 F_{dr} ($= z$) を選択するよう構成する。

【0058】駆動ブーリ推力出力手段 9 1 および従動ブーリ推力出力手段 9 2 はそれぞれバッファを備え、切替手段 9 0 A からの選択信号 K_5 、切替手段 9 0 B からの選択信号 J_5 に対応した駆動ブーリ推力信号 F_{dr} 、従動ブーリ推力信号 F_{dn} をブーリ推力記憶手段 9 3 および図 3 に示すソレノイド電流変換手段 6 8 に提供する。

【0059】図 5 にこの発明に係るブーリ推力演算手段の偏差信号 ($N_{eo} - N_e$) 一推力信号特性図を示す。図 5 の特性は、目標エンジン回転数 N_{eo} とエンジン回転数 N_e の偏差 ($N_{eo} - N_e$) に対する駆動ブーリ推力 F_{dr} と従動ブーリ推力 F_{dn} の関係を表す。なお、この特性図は、駆動ブーリ推力 F_{dr} が ($F_L \times R_{fp} - x$) で、($F_L \times R_{fp} - x$) が目標推力 F_L に対して大きいか、または小さい場合の駆動ブーリ推力 F_{dr} および従動ブーリ推力 F_{dn} の設定を示す。

【0060】($F_L \times R_{fp} - x$) が目標推力 F_L を超える場合、従動ブーリ推力 F_{dn} を目標推力 F_L に設定 ($F_{dn} = F_L$) に設定し、駆動ブーリ推力 F_{dr} は ($F_L \times R_{fp} - x$) に設定し、 $x \{ = K \times (N_{eo} - N_e) \}$ の偏差 ($N_{eo} - N_e$) の増加に対応して傾き $-K$ の直線で減少する。

【0061】偏差 ($N_{eo} - N_e$) が 0 の場合、駆動ブーリ推力 F_{dr} は ($F_L \times R_{fp}$) 値をとり、偏差 ($N_{eo} - N_e$) が正の値で増加するにつれて減少し、偏差 ($N_{eo} - N_e$) が所定値で駆動ブーリ推力 F_{dr} は目標推力 F_L ($F_{dr} = F_L$) となる。

【0062】偏差 ($N_{eo} - N_e$) が所定値を超えて増加する場合、駆動ブーリ推力 F_{dr} を目標推力 F_L に設定 ($F_{dr} = F_L$) するとともに、従動ブーリ推力 F_{dn} を数 30 4 に示す $y \{ = (2 - R_{fp}) \times F_L + K \times (N_{eo} - N_e) \}$ 値に設定する。

【0063】この従動ブーリ推力 F_{dn} は、図 5 の駆動ブーリ推力 F_{dr} が目標推力 F_L に設定 ($F_{dr} = F_L$) される偏差 ($N_{eo} - N_e$) を超える値に対して目標推力 F_L と偏差 ($N_{eo} - N_e$) の和から、偏差 ($N_{eo} - N_e$) が 0 の場合の駆動ブーリ推力 F_{dr} ($= F_L \times R_{fp}$) と従動ブーリ推力 F_{dn} ($= F_L$) の偏差 ($F_L \times R_{fp} - F_L$) を減算した値 (y) に設定する。

【0064】また、図示しないが、($F_L / R_{fp} - x$) が目標推力 F_L を超える場合、駆動ブーリ推力 F_{dr} を目標推力 F_L に設定 ($F_{dr} = F_L$)、従動ブーリ推力 F_{dn} は ($F_L / R_{fp} - x$) に設定し、 $x \{ = K \times (N_{eo} - N_e) \}$ の偏差 ($N_{eo} - N_e$) の増加に対応して傾き $-K$ の直線で減少する。

【0065】偏差 ($N_{eo} - N_e$) が 0 の場合、従動ブーリ推力 F_{dn} は (F_L / R_{fp}) 値をとり、偏差 ($N_{eo} - N_e$) が所定値で従動ブーリ推力 F_{dn} は目標推力 F_L ($F_{dn} = F_L$) となる。

【0066】偏差 ($N_{eo} - N_e$) が所定値を超えて増加する場合、従動ブーリ推力 F_{dn} を目標推力 F_L に設定

$(F_{DR} = F_L)$ するとともに、駆動ブーリ推力 F_{DR} を数 2 に示す z $\{ = (2 - 1/R_{FP}) \times F_L + K \times (N_{eo} - N_e) \}$ 値に設定する。

【0067】このように、駆動ブーリ推力 F_{DR} やび従動ブーリ推力 F_{DN} を常に目標推力 F_L よりも大きな値に設定することができる。

【0068】図 6 はこの発明に係るブーリ推力演算手段の偏差信号 $(N_{eo} - N_e)$ 一推力信号の別実施例特性図を示す。図 6 において、 $(F_L \times R_{FP} - x)$ が目標推力 F_L を超え、偏差 $(N_{eo} - N_e)$ が所定値を超えて増加する場合、駆動ブーリ推力 F_{DR} を目標推力 F_L に設定 $(F_{DR} = F_L)$ するとともに、従動ブーリ推力 F_{DN} を数 5 に示す y 値に設定する。

【0069】

【数 5】

$$F_{DN} = y = F_L^2 / \{ R_{FP} \times F_L - K \times (N_{eo} - N_e) \}$$

【0070】この従動ブーリ推力 F_{DN} は、図 6 の駆動ブーリ推力 F_{DR} が目標推力 F_L に設定 $(F_{DR} = F_L)$ される偏差 $(N_{eo} - N_e)$ を超える値に対し、数 6 の関係式で駆動ブーリ推力 F_{DR} を目標推力 F_L に設定 $(F_{DR} = F_L)$ し、算出したものである。

【0071】

【数 6】

$$F_{DR} / F_{DN} = \{ R_{FP} \times F_L - K \times (N_{eo} - N_e) \} / F_L$$

【0072】また、図示しないが、 $(F_L / R_{FP} - x)$ が目標推力 F_L を超え、偏差 $(N_{eo} - N_e)$ が所定値を超えて増加する場合、従動ブーリ推力 F_{DN} を目標推力 F_L に設定するとともに、駆動ブーリ推力 F_{DR} を数 7 に示す z 値に設定する。

【0073】

【数 7】 $F_{DR} = z = F_L^2 / \{ (F_L / R_{FP}) - K \times (N_{eo} - N_e) \}$

【0074】次に、制御手段の動作を動作フロー図に基づいて説明する。図 7 および図 8 にこの発明に係るベルト式無段変速機の制御手段の動作フロー図を示す。図 7 において、ステップ S 1 で各種センサからのセンサ信号 (T_H 、 V 、 N_{DR} 、 N_{DN} 、 N_e) を読み込む。ステップ S 2 では、スロットル開度 T_H と車速 V から図 9 のテーブル 1 に示す目標エンジン回転数 N_{eo} を発生する。

【0075】続いて、ステップ S 3 ～ S 5 において、駆動ブーリ回転数 N_D と従動ブーリ回転数 N_{DN} の比からブーリ回転数比 R_{AT} の演算、スロットル T_H とエンジン回転数 N_e から図 10 のテーブル 2 に示す入力トルク T_{IN} の発生、入力トルク T_{IN} とブーリ回転数比 R_{AT} から図 1 1 のテーブル 3 に示す目標推力 F_L 設定を実行する。

【0076】次に、ステップ S 6 で入力トルク $T_{IN} \geq 0$ か否かの判定を行い、 $T_{IN} \geq 0$ の場合にはステップ S 7 でブーリ回転数比 (実变速比) R_{AT} を R_{AT} 、 $T_{IN} < 0$ (減速時) の場合にはステップ S 8 でブーリ回転数比 (実变速比) R_{AT} を $(1/R_{AT})$ にそれぞれ設定してス

テップ S 9 に移行する。

【0077】ステップ S 9 では、ステップ S 7、ステップ S 8 のブーリ回転数比 (実变速比) R_{AT} により、図 1 2 のテーブル 4 に示すブーリ推力比 R_{FP} の設定を行う。ステップ S 10 では再度入力トルク $T_{IN} \geq 0$ か否かの判定を行い、 $T_{IN} \geq 0$ の場合にはステップ S 11 に移行してブーリ推力比 $R_{FP} \geq 1$ か否かの判定を行う。一方、ステップ S 10 で入力トルク $T_{IN} < 0$ の場合にはステップ S 12 に移行してブーリ推力比 $R_{FP} \geq 1$ か否かの判定を行う。

【0078】ステップ S 11 でブーリ推力比 $R_{FP} \geq 1$ の場合、またはステップ 12 でブーリ推力比 $R_{FP} < 1$ の場合にはステップ S 20 (状態 A) に移行し、ステップ S 11 でブーリ推力比 $R_{FP} < 1$ の場合、またはステップ 12 でブーリ推力比 $R_{FP} \geq 1$ の場合にはステップ S 30 (状態 B) に移行する。

【0079】図 8 の動作フロー図に状態 A および状態 B の動作フローを示す。ステップ S 20 の状態 A からステップ S 21 に移行して駆動ブーリ推力 F_{DR} を $(F_L \times R_{FP} - x)$ に設定し、ステップ S 22 で駆動ブーリ推力 F_{DR} ($F_L \times R_{FP} - x$) と目標推力 F_L の比較を行い、 $F_{DR} > F_L$ ならば駆動ブーリ推力 F_{DR} を $(F_L \times R_{FP} - x)$ に設定し、ステップ S 23 に移行して従動ブーリ推力 F_{DN} を目標推力 F_L に設定する。

【0080】また、ステップ S 22 で $F_{DR} \leq F_L$ ならばステップ S 24 で駆動ブーリ推力 F_{DR} を目標推力 F_L に設定した後、ステップ S 25 に移行して従動ブーリ推力 F_{DN} を数 4 に示す y 値に設定する。

【0081】一方、ステップ S 30 の状態 B からステップ S 31 に移行して従動ブーリ推力 F_{DN} を $(F_L / R_{FP} - x)$ に設定し、ステップ S 32 で従動ブーリ推力 F_{DN} ($F_L / R_{FP} - x$) と目標推力 F_L の比較を行い、 $F_{DN} > F_L$ ならば従動ブーリ推力 F_{DN} を $(F_L / R_{FP} - x)$ に設定し、ステップ S 33 に移行して駆動ブーリ推力 F_{DR} を目標推力 F_L に設定する。

【0082】また、ステップ S 32 で $F_{DN} \leq F_L$ ならばステップ S 34 で従動ブーリ推力 F_{DN} を目標推力 F_L に設定した後、ステップ S 35 に移行して駆動ブーリ推力 F_{DR} を数 2 に示す z 値に設定する。

【0083】なお、図 8 の動作フロー図において、 y および z の値をそれぞれ数 5 に示す y 値、数 7 に示す z 値で置換えてもよい。

【0084】

【発明の効果】以上説明したようにこの発明に係るベルト式無段変速機の制御手段は、駆動ブーリへ供給する入力トルクを演算して出力する入力トルク発生手段と、入力トルクと実变速比に基づいて目標推力を設定する目標推力設定手段と、実变速比に基づいて実变速比にバランスするブーリ推力比を決定するブーリ推力比決定手段と、目標エンジン回転数と実エンジン回転数との回転数

偏差を演算する偏差演算手段と、ブーリ推力比、目標推力および回転数偏差に基づいて駆動ブーリ推力および従動ブーリ推力を決定するブーリ推力決定手段と、を備え、ブーリ推力比に対応して駆動ブーリの駆動ブーリ推力または従動ブーリの従動ブーリ推力の一方をベルトに滑りを生じさせない目標推力に設定して駆動するとともに、他方を目標推力、ブーリ推力比および目標エンジン回転数に対応した目標推力より大きな値に設定して駆動することができ、変速比に対応した最適な駆動ブーリ推力ならびに従動ブーリ推力を発生してフリクションロスを改善することができる。

【0085】また、この発明に係るベルト式無段変速機のブーリ推力決定手段は、駆動ブーリ推力または従動ブーリ推力の一方を目標推力に設定するとともに、他方を目標推力とブーリ推力比の積または比に対応した値と、目標エンジン回転数と実エンジン回転数の回転数偏差に対応した値との和で、目標推力以上の値に設定するブーリ推力演算手段を備え、常に最小の燃費となるよう駆動ブーリ推力ならびに従動ブーリ推力を設定できるので、応答性および収束性を改善することができる。

【0086】さらに、この発明に係るベルト式無段変速機のブーリ推力決定手段は、駆動ブーリ推力または従動ブーリ推力の一方を目標推力に設定するとともに、他方を目標推力とブーリ推力比の積または比に対応した値と、目標エンジン回転数と実エンジン回転数の回転数偏差に対応した値との偏差に反比例し、目標推力以上の値に設定するブーリ推力演算手段を備え、常に最小の燃費となるよう駆動ブーリ推力ならびに従動ブーリ推力を設定できるので、応答性および収束性を改善することができる。

【0087】また、この発明に係るベルト式無段変速機のブーリ推力演算手段は、ブーリ推力比が所定値以上の場合には目標推力とブーリ推力比の積に対応した値を基準とし、ブーリ推力比が所定値を下回る場合には目標推力とブーリ推力比の比に対応した値を基準として判定する判定手段を備え、車両の状態に対応した変速制御をきめ細かく行うので、フリクションロスおよび応答性を改善することができる。

【0088】よって、構成が単純で、フリクションロスが少なく、応答性および収束性に優れたベルト式無段変速機を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係るベルト式無段変速機の要部全体構成図

【図2】この発明に係るベルト式無段変速機の変速制御バルブの構成図

【図3】この発明に係るベルト式無段変速機の制御手段要部ブロック構成図

【図4】ブーリ推力演算手段の要部ブロック構成図

【図5】この発明に係るブーリ推力演算手段の偏差信号($N_{e0} - N_e$)—推力信号特性図

【図6】この発明に係るブーリ推力演算手段の偏差信号($N_{e0} - N_e$)—推力信号の別実施例特性図

【図7】この発明に係るベルト式無段変速機の制御手段の動作フロー図

【図8】この発明に係るベルト式無段変速機の制御手段の動作フロー図

10 【図9】スロットル開度(T_n)をバラメータとした車速(V)—目標エンジン回転数(N_{e0})特性図(テーブル1)

【図10】スロットル開度(T_n)をバラメータとしたエンジン回転数(N_e)—入力トルク(T_{in})特性図(テーブル2)

【図11】入力トルク(T_{in})をバラメータとしたブーリ回転数比(R_{AT})—目標推力(F_e)特性図(テーブル3)

20 【図12】ブーリ回転数比($1/R_{AT}$)—ブーリ推力比 R_{fp} 特性図(テーブル4)

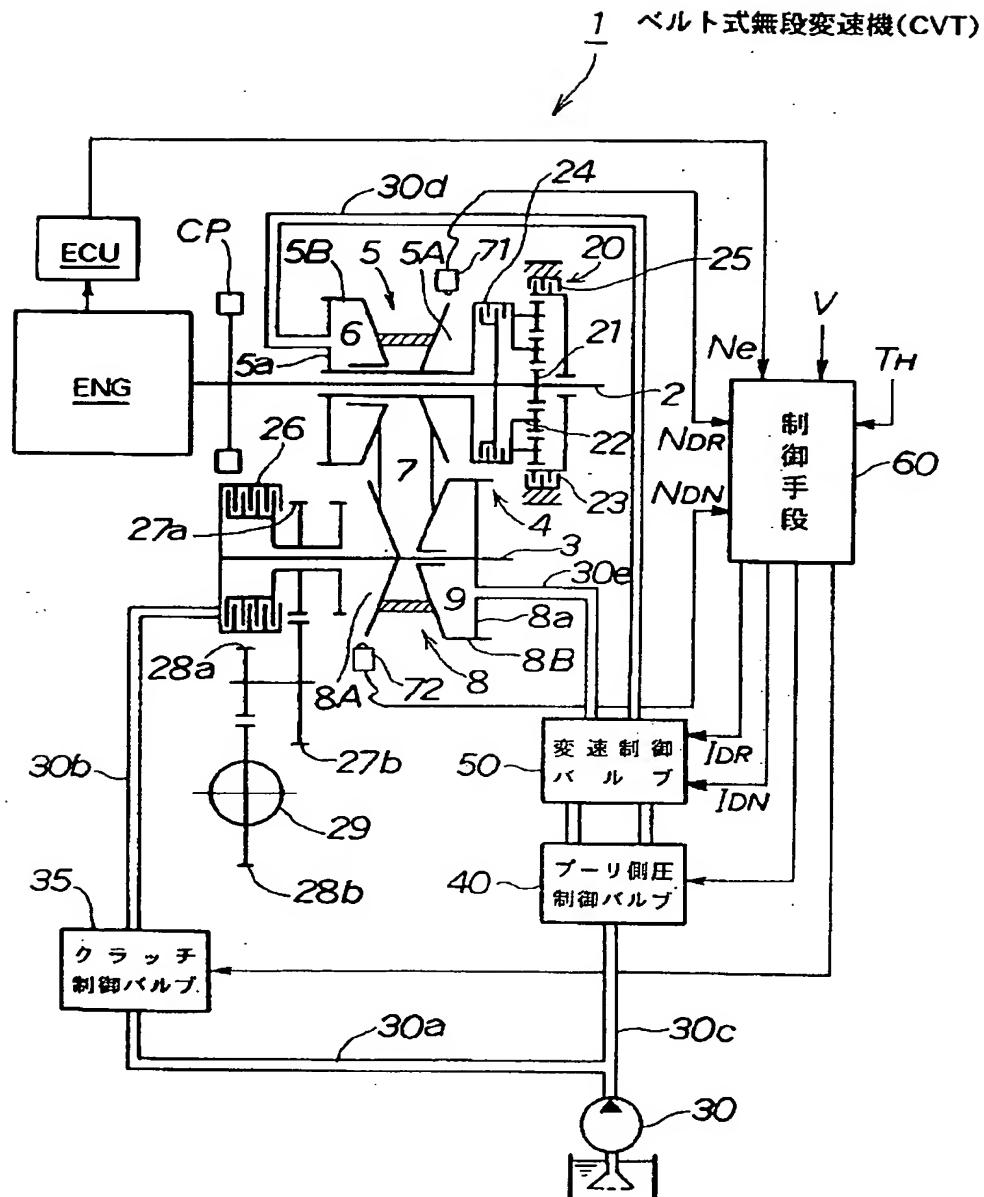
【符号の説明】

1 …ベルト式無段変速機、2 …入力軸、3 …カウンタ軸、4 …金属ベルト機構、5 …駆動側可動ブーリ、5 A, 8 A …固定ブーリ半体、5 B, 8 B …可動ブーリ半体、5 a, 8 a …シリンダ壁、6 …駆動側シリンダ室、6 a, 8 a …シリンダ壁、7 …Vベルト、8 …従動側可動ブーリ、9 …従動側シリンダ室、20 …遊星歯車式前後進切換機構、21 …サンギア、22 …キャリア、23 …リングギア、24 …前進用クラッチ、25 …後進用ブ

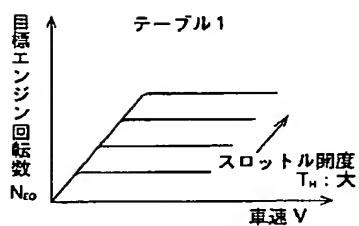
30 レーキ、26 …発進クラッチ、ギア27a, 27b, 28a, 28b …ギア、29 …ディファレンシャル機構、30 …油圧ポンプ、30a ~ 30e …油路、35 …クラッチ制御バルブ、40 …ブーリ側圧制御手段、50 …変速制御バルブ、51 …駆動側変速制御バルブ、52, 55 …リニアソレノイド、53, 56 …スプール、54 …従動側変速制御バルブ、60 …制御手段、61 …目標エンジン回転数発生手段、62 …偏差演算手段、63 …入力トルク発生手段、64 …ブーリ回転比演算手段、65 …目標推力設定手段、66 …ブーリ推力決定手段、67

40 …ブーリ推力演算手段、68 …ソレノイド電流変換手段、69 …ブーリ推力比決定手段、81 …駆動ブーリ推力演算手段、82 …従動ブーリ推力演算手段、83 …駆動側演算手段(B)、84 …駆動側演算手段(A)、85 …従動側演算手段(A)、86 …従動側演算手段(B)、87 …判定手段、88, 90A, 90B …切替手段、89 …比較手段、91 …駆動ブーリ推力出力手段、92 …従動ブーリ推力出力手段。

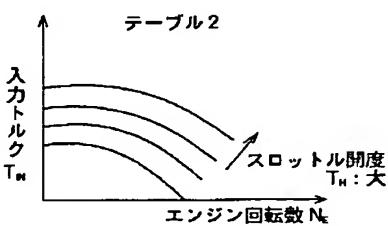
【図1】



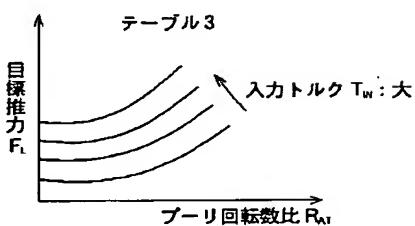
[図9]



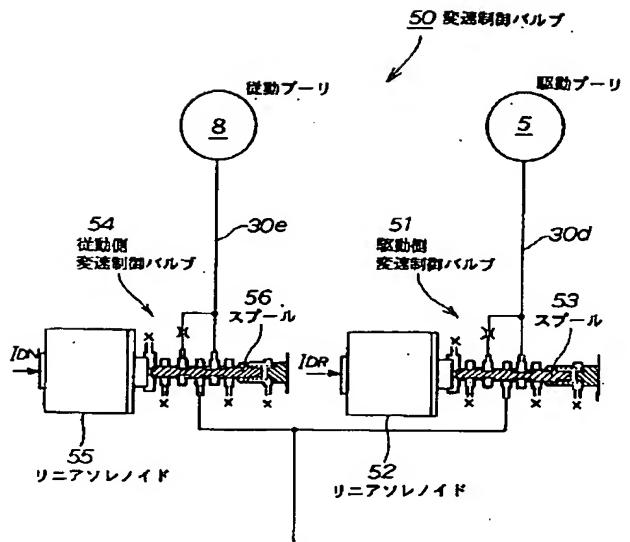
〔図10〕



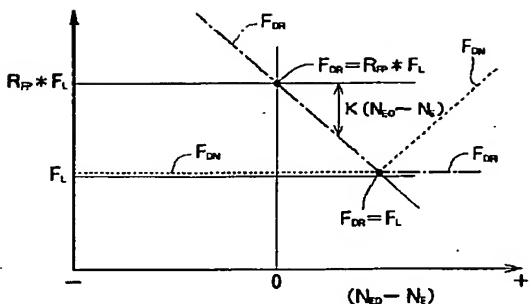
[図11]



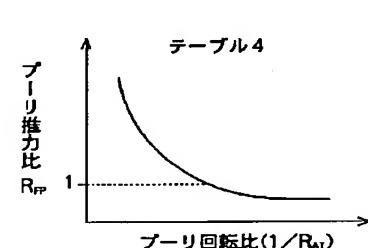
【図2】



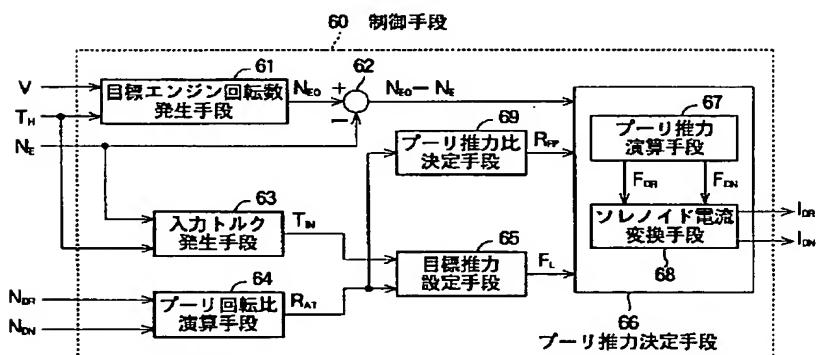
【図5】



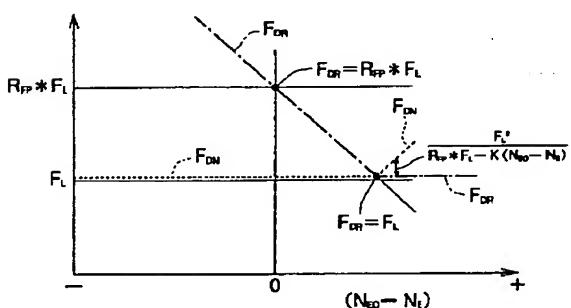
【図3】



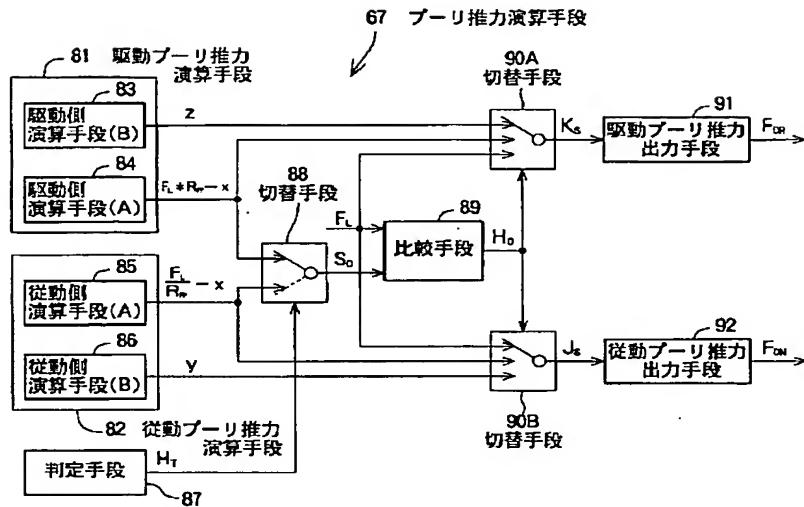
【図12】



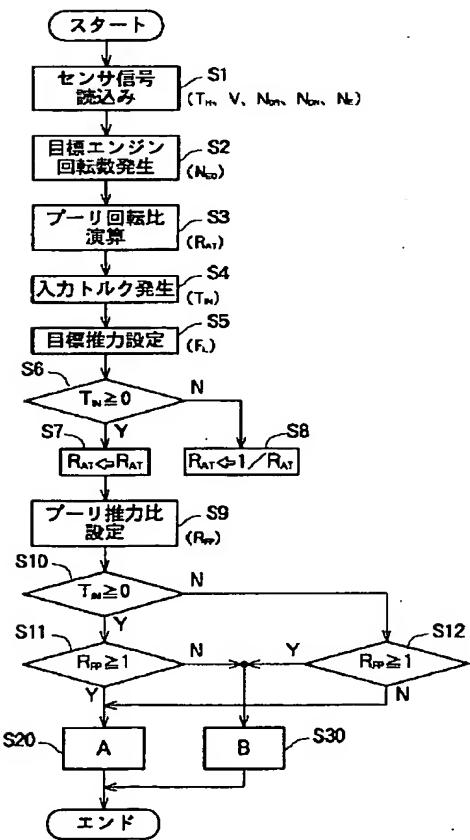
【図6】



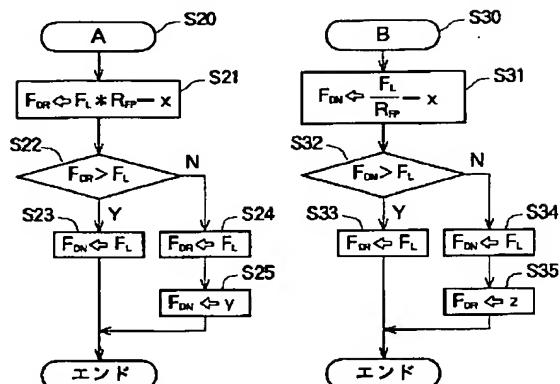
【図4】



【図7】



【図8】



$$x = K * (N_{eo} - N_e)$$

$$y = \begin{cases} (2 - R_{fp}) * F_L + K(N_{eo} - N_e) \\ \frac{F_L^2}{R_{fp} * F_L - K(N_{eo} - N_e)} \end{cases}$$

$$z = \begin{cases} (2 - 1 / R_{fp}) * F_L + K(N_{eo} - N_e) \\ \frac{F_L^2}{(F_L / R_{fp}) - K(N_{eo} - N_e)} \end{cases}$$